



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

# ULOSTENÄYTTEEN BAK- TEERITUTKIMUSPROSESSI

Posteri bioanalytiikan opiskelijoille

TEKIJÄT: Ebba Brown  
Nina Koskela

Koulutusala			
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Koulutusohjelma			
Bioanalytiikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t)			
Ebba Brown & Nina Koskela			
Työn nimi			
Ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessi, posterit bioanalytiikan opiskelijoille			
Päiväys	3.11.2014	Sivumäärä/Liitteet	29/1
Ohjaaja(t)			
Leena Tikka			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
Savonia-ammattikorkeakoulu			
Tiivistelmä			
<p>Ulostenäytteiden tutkiminen on tärkeä osa bioanalyttikon työtä. Ulosetutkimuksia tarvitaan useiden eri tautien ja sairauksien diagnostiikassa ja hoidossa. Yleinen syy ulostenäytteen ottamiselle on erilaiset ripulitaudit, jotka ovat yleisiä Suomessa.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä posterit Savonia-ammattikorkeakoululle opetuskäyttöön bioanalyttikko-opiskelijoille. Tuotoksessa kuvataan ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessia tutkimuslähetteen kirjaamisesta ulosten bakteeriviljelytuloksiin. Posterissa tuomme esille Suomessa yleisimmät ulosteen bakteerit: kampylobakteeri, salmonella, shigella ja yersinia. Koska ulostenäytteen viljeleminen ja tutkiminen Savonia-ammattikorkeakoulun tiloissa ei ole mahdollista, bakteerien herkan tarttuvuuden vuoksi, koettiin oppilaitoksella olevan tarvetta opetusmateriaalille.</p> <p>Tähän opinnäytetyöhön kuuluu kirjallinen raporttiosa ja toiminnallinen osuus eli opinnäytetyön tuotoksena syntynyt posterit. Posterit koostuu englanninkielisistä ohjeistuksista, jotka koskevat lähetetietoja, ulostenäytteenottoa, näytteen säilytystä ja kuljetusta, analysointia ja tutkimusten tuloksia. Ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessia havainnollistettiin kuvin. Raporttiosuudessa käsiteltiin lisäksi tarkemmin Suomessa yleisimmin esiintyviä ulosteen bakteereita sekä joitakin parasiitteja (kihomato, lapamato, giardia ja suolinkainen).</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli auttaa jatkossa bioanalyttikko-opiskelijoita hahmottamaan ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessi, samalla valmistaen heitä mikrobiologian harjoitteluun. Bioanalyttikon tulee hallita ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessi pystyäkseen takaamaan tulosten luotettavuuden ja niiden hyödynnettävyyden potilaan kokonaisuudessa.</p>			
Avainsanat			
Kliininen mikrobiologia, parasitologia, uloste, bakteeri, parasiitti			

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Ebba Brown & Nina Koskela			
Title of Thesis Stool sample bacterial culture process, poster.			
Date	3.11.2014	Pages/Appendices	29/1
Supervisor(s) Leena Tikka			
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences			
<p>Abstract</p> <p>Stool analysis is an important part of the biomedical laboratory scientist's work. Stool analyses are commonly used to diagnose different illnesses, for example, diarrhoea, which is a common illness in Finland.</p> <p>The purpose of this thesis was to make a poster about the stool culturing process. The aim for the poster will be to help teach the future biomedical laboratory science students about stool culturing. The poster can be used to help in the studies of microbiology and parasitology. The poster is done in English so it can be useful for foreign students as well. This thesis contains two parts, the poster and a written report about the thesis process, making of the poster and stool culturing, bacteria and parasites.</p> <p>The poster tells about the stool culturing process from the stool analysis request to the results of the bacteria culturing. In the poster there is information about the stool analysis request, collecting a stool sample, stool sample storage, the analysis and the results. In the written report there is information about parasites (giardia, giant roundworm, pinworm and broad tapeworm) and additional information about the bacteria as well as the whole stool culturing process.</p> <p>From stool bacteria this thesis focuses on campylobacter, salmonella, shigella and yersinia bacteria. Because stool culturing isn't possible in studies at school because of the pathogens in stool bacteria, it was felt that this kind of poster would be useful as teaching material for future students. It is important for students to know about stool culturing because it is a common part of biomedical laboratory scientist's work.</p>			
Keywords Clinical microbiology, parasitology, stool, bacteria, parasite.			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	ULOSTEEN BAKTEERIT .....	6
2.1	Kampylobakteeri .....	7
2.2	Enterobacteriaceae .....	8
2.2.1	Salmonella .....	8
2.2.2	Shigella .....	10
2.2.3	Yersinia .....	11
2.3	Ulosteen bakteeritutkimusprosessi.....	12
3	PARASIITIT.....	14
3.1	Suoliston parasiittitaudit.....	15
3.2	<i>Giardia lamblia</i> .....	16
3.3	Madot.....	16
3.3.1	<i>Enterobius vermicularis</i> .....	17
3.3.2	<i>Ascaris lumbricoides</i> .....	18
3.3.3	<i>Diphyllobothrium latum</i> .....	19
4	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ .....	20
5	TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	21
6	OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	22
7	POSTERI OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSENA.....	23
8	POHDINTA.....	24
8.1	Opinnäytetyöprosessi.....	24
8.2	Eettisyys ja luotettavuus .....	24
8.3	Oma oppiminen ja ammatillinen kasvu.....	25
	LÄHTEET .....	26
	LIITE.....	<b>VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.</b>

## 1 JOHDANTO

Matkailu on lisännyt Suomessa parasiitti- ja bakteeri-infektioita. Tämän vuoksi myös parasiitti- ja bakteeritutkimukset ovat tulleet yleisimmiksi. Yleisin matkailijan saama sairaus on turistiripuli, johon sairastuu 10 - 80 % ulkomaan matkailijoista. Ripuliin voi sairastua myös kotimaassa. Yleisimmin ripulin aiheuttajana on bakteeri tai virus. Matkustustietojen perusteella saadaan usein syy tutkia myös parasiitteja, kuten kihomatoa. Suomessa parasiitit ovat kihomatoa lukuun ottamatta harvinaisia, mutta maailmalla hyvin yleisiä. Eniten Suomessa ripulia aiheuttavat bakteerit ovat salmonella-, yersinia-, shigella- ja kampylobakteerit. Ripuliin sairastumisen todennäköisyyteen vaikuttaa olennaisesti hygienia. (Meri & Lavikainen 2012.)

Teimme opinnäytetyömme tuotoksena posterin ulostenäytteen bakteeriviljelyprosessista Savonia-ammattikorkeakoululle. Ulostenäytteen bakteeritutkimisprosessiin sisältyy tutkimuslähete, näytteenotto, näytteen säilytys ja kuljetus laboratorioon, analysointi ja tutkimuksen tulokset. Posterin on julisteenomainen tuotos, jonka on tarkoitus toimia opetuskäytössä bioanalyttikko-opiskelijoille. Työmme tuotosta voidaan jatkossa hyödyntää bioanalyttikon mikrobiologian opinnoissa hahmottamaan ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessi sekä valmistaa opiskelijoita mikrobiologian harjoitteluun. Koska mikrobiologian ja parasitologian kurssi on toteutettu englannin kielellä, myös tuotoksemme on englanniksi. Näin ollen vaihto-oppilaat sekä kansainväliset vieraat pystyvät ymmärtämään posterin sisällön.

Ulosteen tutkiminen on osa bioanalyttikon työtä ja on tärkeää, että opiskelijat tuntevat ulosteviljelyprosessin. Ulosteen bakteeritutkimisprosessin lisäksi keskityimme työssämme neljään Suomessa yleisimmin esiintyvään bakteeriryhmään: kampylo-, shigella-, salmonella- ja yersiniabakteereihin. Raportissa käsitelimme lisäksi Suomessa yleisimmin esiintyviä parasiitteja kuten kihomatoa, lapamatoa, giardiaa ja suolinkaista.

## 2 ULOSTEEN BAKTEERIT

Bakteerit ovat yksisoluisia yleensä 1 – 5 µm:n kokoisia mikrobeja, jotka voidaan havaita parhaiten valomikroskoopilla. Kun bakteereja on useampia vierekkäin, ne muodostavat pesäkkeitä. Pesäkkeitä pystytään havaitsemaan ilman mikroskooppia. Bakteerit lisääntyvät jakautumalla kahtia. Lisääntymisen on nopeaa varsinkin bakteerille suotuisissa oloissa, sillä esimerkiksi kolibakteeri voi lisääntyä jopa 20 minuutin välein. Suotuisat olot tarkoittavat riittävää lämpöä, kosteutta sekä ravinteita. (Jonsson, Karhumäki & Saros 2009, 21; Heikkilä & Meurman 2005, 31.)

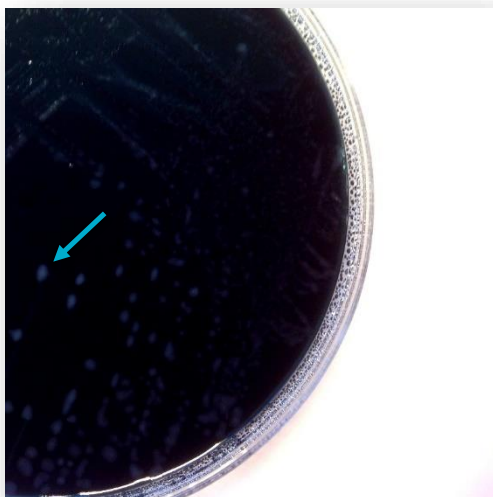
Bakteerit ovat prokaryootteja, joilla ei ole tumaa. Tämän vuoksi niitä kutsutaan alkeistumallisiksi. Bakteerien perintöaines DNA sijaitsee solulimassa vapaana olevassa kromosomissa tai DNA-molekyylejä voi esiintyä solulimassa myös pieninä renkaina eli plasmideina. Bakteereista voi tulla vastustuskykyisiä eli resistenttejä mikrobilääkkeille vaihtamalla plasmidirenkaiden palasia keskenään. Solukalvo ympäröi bakteerin solulimaa, kun taas soluseinä ympäröi solukalvoa. Mikrobilääkkeet pystyvät tuhoamaan bakteerien soluseinän, mutta joillain bakteereilla on lisäksi ulkokalvo, joita jotkin mikrobilääkkeet eivät pysty tuhoamaan. Tehokkaiden taudinaiheuttajia bakteerien ulkokalvoja voi ympäröidä selvärajainen lima, jota kutsutaan kapseliksi. Valkosolut eivät kykene tuhoamaan kapselia eivätkä näin ollen bakteeria. (Jonsson ym. 2009, 22; Heikkilä & Meurman 2005, 31.)

Infektiotauteihin liittyviä oireita, kuten ihottumaa, kuumetta, pahoinvointia, ripulia sekä pahimmillaan petekioita eli verenpurkauksia, ilmenee, kun bakteerit alkavat tuottaa toksiineja eli myrkkyjä. Jotkin bakteerit pystyvät tuottamaan entsyymejä, jotka tuhoavat kudoksia. Tämä auttaa bakteereita leviämään ihmisen elimistössä. Joillakin bakteereilla on flagelloja eli värekarvoja, joiden avulla ne kykenevät liikkumaan. Fimbrioilla eli tarttumakarvoilla bakteerit kiinnittyvät ympäristöönsä, kuten ripulia aiheuttavat bakteerit kiinnittyvät suoliston limakalvoille tarttumakarvojen avulla. Bakteerit muodostavat itiöitä silloin, kun kasvuolosuhteet muuttuvat epäsuotuisiksi. Itiöt ovat bakteerien kestromuotoja, jotka kestävät hyvin kemikaaleja, kuivuutta sekä kuumuutta että kylmyyttä ja pH:n vaihteluita. Virulenssilla tarkoitetaan bakteerien taudinaiheuttamiskyvyn voimakkuutta, johon vaikuttaa tarttumakarvat ja siimat sekä kyky muodostaa entsyymejä, kapsleita ja myrkkyjä. (Jonsson ym. 2009, 22–23; Heikkilä & Meurman 2005, 32.)

Gram-värjäyksen avulla bakteerit on helpompi tunnistaa mikroskoopilla. Värjäyksessä käytetään punaista ja sinistä väriä, jotka läpäisevät bakteerien soluseinän eri tavalla niiden rakenteesta riippuen. Sinisen värin saavat grampositiiviset bakteerit ja punaisen gramnegatiiviset. Osan bakteerin värjäystulos voi vaihdella, jolloin niitä kutsutaan gramvariaabeleiksi. Grampositiivisten ja gramnegatiivisten bakteerien rakenteellisena erona on se, että grampositiivisilta bakteereilta puuttuu ulkokuori eli ulkomembraani. Mikroskoopissa nähtyjen muotojen perusteella bakteerit pystytään jakamaan basilli-, kokki-, spirokeetta- ja vibriobakteereihin. (Jonsson ym. 2009, 23; Heikkilä & Meurman 2005, 33–34.)

## 2.1 Kampylobakteeri

Kampylobakteerit ovat yleensä teollisuusmaissa esiintyviä bakteeriperäisen gastroenteriitin aiheuttajia. Termofilisiin (eli lämpimässä viihtyvä) enteropatogeenisiin kampylobakteereihin kuuluvat *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. lari* ja *C. upsaliensis*. Nämä kykenevät kasvamaan korkeissa lämpötiloissa (+42–43 °C). *C. jejuni* aiheuttaa suurimman osan kampylobakteeri-infektioista (90–95 %) ja *C. coli* 5–10 % tapauksista. Loput lajit ovat selkeästi harvinaisempi. (Rautelin 1998, 492–495; Rautelin 2010, 217–218.)



**Kampylobakteeri voidaan havaita kampylobakterimaljalla harmaan värinä ja kermaisina pesäkkeinä.**

Kuva1: Kampylobakteeripesäkkeitä campylobacter agar -maljalla

Diagnoosina käytetään ulosteen bakteeriviljelyä. Ulosteviljely 1 -pakettitutkimukseen sisältyy kampylobakteeriviljely. Näyte toimitetaan laboratorioon ulostenäytepurkissa sekä Stuartputkessa. (Fimlab 2012; Rautelin 1998, 493; Rautelin 2010, 219.) Näytteestä tehdään selektiiviselle elatusmaljalle, campylobacter agar, viljelmä, jota inkuboidaan mikraeroofiilisessa ilmassa (eli normaalia happipitoisuutta pienemmässä happipitoisessa ilmassa) +42 °C:ssa 48 tuntia. Kampylobakteerit voidaan nähdä mustalla maljalla kermaisina ja harmaana pesäkkeinä (Kuva 1). (Anagaw, Lengerh, Moges & Unakal 2013; Sarvas, Skurnik & Vaara 2010, 36; Rautelin 2010, 219.) Potilasnäytteitä tutkittaessa ei yleensä käytetä rikastusmenetelmää. Se on menetelmä, jossa tarjotaan erittäin suotuisat kasvuolosuhteet halutulle organismille ja mahdollisimman epäsuotuisat kasvuolosuhteet kilpaileville organismeille. Rikastusta käytetään hyvin niukoille näytemäärille. Septisissä infektioissa kampylobakteeri saadaan esiin veriviljelypulloista tehdyistä värjäyksistä. (Boundless Microbiology; Rautelin 1998, 493; Rautelin 2010, 219–220.) Kampylobakteerit ovat gramnegatiivisesti värjäytyviä hentoja kaarevia sauvoja, joiden pituus on 0,5 – 5 µm ja paksuus 0,2 – 0,6 µm. Yksittäiset bakteerit voidaan nähdä pilkkuina tai loivan s-kirjaimen muotoisina. Jos tehdään värjäys vanhemmista viljelmistä, bakteerit voidaan nähdä kokkimuotoisina (pallomaisina). (Jonsson ym. 2009, 23; Rautelin 2010, 217–218.)

Kampylobakteerit aiheuttavat akuutin ripulin keskimäärin kolmen päivän kuluttua tartunnasta, jota voi edeltää oksentelu, vatsakipu, päänsärky tai vilunväristykset. Oireisiin voi liittyä myös korkeaa

kuumetta. Uloste on yleensä vetistä joskus jopa veristä. Ripuli kestää yleensä 3–5 päivää, mutta vatsakivut ja vatsankurina saattavat jatkua jopa viikkoja. Ensimmäistä ripulijaksoa saattaa tauon jälkeen seurata toinen ripulijakso. Myös toisinaan tautiin voi liittyä septinen infektio, jossa ilmenee heikkoa yleistilaa ja korkeaa kuumetta. Kampylobakteerin erittyminen ulosteeseen kestää yleensä 2–3 viikkoa ja yleensä taudista parannutaan täysin. Immunitettia kampylobakteerille tuskin kehittyy teollisuusmaissa. (Rautelin 1998, 492–495; Rautelin 2010, 218.)

Kampylobakteeriripuli on yleensä ohimenevää eikä hoidoksi tarvita antibioottia. Vaikeissa ja pitkittyneissä infektioissa mikrobilääkehoidon aloittaminen varhain lievittää oireita ja lyhentää taudin kestoa. Kampylobakteerit ovat resistenttejä useille antibiooteille kuten ampisilliinille, useimmille kefalosporiineille, penisilliinille ja sulfatrimetopriimille, joten makrodoli on ensisijainen valinta kampylobakteerienteriittiin. Kampylobakteeri tarttuu usein eläinkunnan mukana, joko syömällä lihaa tai muuten olemalla kontaktissa eläimien kanssa. Kampylobakteeri ei lisäännä ruoassa. Taudin syntyy ei kuitenkaan tarvita suurta bakteerimäärää. Kampylobakteerit kuolevat, kun liha kypsennetään, mutta jos käytetään samaa leikkuulautaa sekä raa'an lihan että salaatin leikkaamiseen, ehtii bakteeri tarttua leikkuulaudan välityksellä lihasta salaattiin. Joitain kampylobakteerin aiheuttamia tapauksia on syntynyt saastuneesta juomavedestä. Bakteerin leviäminen ihmisestä toiseen on harvinaista, minkä vuoksi hyvä hygienia riittää taudin ehkäisemiseksi. (Rautelin 1998, 492–495; Rautelin 2010, 219–220.)

## 2.2 Enterobacteriaceae

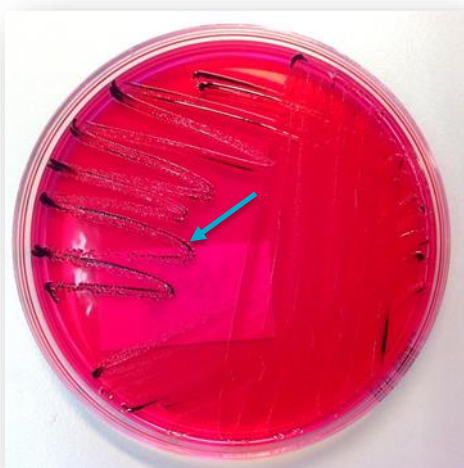
*Enterobacteriaceae*-heimoon kuuluvat muun muassa *Salmonella*, *Shigella* ja *Yersinia* bakteerisuvut. Kaikki tähän heimoon kuuluvat bakteerit ovat gramnegatiivisia sauvabakteereja. Nämä bakteerisuvut muistuttavat toisiaan sekä kasvuominaisuuksiltaan että rakenteellisesti. Yleisin *Enterobacteriaceae*-heimoon kuuluvien bakteerien kasvuympäristö on ihmisen tai eläimen suolisto, minkä vuoksi näitä bakteereja kutsutaan enterobakteereiksi. Suoliston lisäksi nämä bakteerit kykenevät selviytymään jätevesissä, maaperässä sekä luonnonvesissä. (Siitonen & Vaara 2010, 177.)

### 2.2.1 Salmonella

Salmonellat ovat gramnegatiivisia sauvoja, jotka aiheuttavat suolisto- ja yleisinfektioita. Ne eivät kuulu ihmisten eivätkä tasalämpöisten eläinten suoliston normaaliflooraan. Salmonella suvussa on kaksi lajia: *Salmonella enterica* ja *Salmonella bongori*. Ensiksi mainittu voidaan jakaa vielä kuuteen alalajiin (ssp.) biokemiallisten reaktioiden perusteella: *S. enterica* ssp. *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* ja *indica*. Puolestaan bakteerin ulkopinnan antigeenien O ja H perusteella salmonellat pystytään jakamaan yli 2500 serotyyppiin. Typhi ja Paratyphi ovat tärkeimmät serotyypit taudin yleisinfektioluonteen perusteella, kun taas Typhimurium on yleisyyden ja kotoperäisyyden vuoksi tärkein serotyyppi Suomessa. Enteridis on yleisin serotyyppi ulkomailta saaduista salmonellooseista. (Jahkola, Siitonen & Vaara 1998, 473–477; Siitonen & Vaara 2010, 184–185.)



Salmonellabakteerit säilyvät ulosteessa ja bakteereita erittyy ripulin aikaan ulosteeseen runsaasti. Tämän vuoksi salmonella useimmiten diagnosoidaan ulosteesta tehtävällä bakteeriviljelyllä. (Jahkola ym. 1998, 473–477; Siitonen & Vaara 2010, 187.) Salmonellabakteeria viljellään selektiivisellä elatusalustalla, XLD agar (Xylose Lysine Dextrose). Lisäksi on lukuisia muita elatusmaljoja, joissa salmonella kasvaa kuten MLCB- (Mannitol Lysine Crystal Violet Brilliant Green Agar), BGA- (Brilliant Green Agar) ja SS (*Salmonella-Shigella* agar) –maljoja, joita inkuboidaan +37 °C:ssa 24 tunnin ajan. (Ferreira, Horvath & Tondo 2012.) XLD-maljalla salmonella nähdään mustina pesäkkeinä (Kuva 2) tai keltaisen kehän ympäröimänä mustana pesäkkeenä riippuen siitä, mikä on bakteerin serotyyppi (Kang, Park & Ryu 2012). Salmonellan löytyminen oireettomalta kantajalta edellyttää, että bakteeria riskastetaan selektiivisessä liemessä ennen jatkoviljelyitä. Tämä helpottaa salmonellan löytämistä muun bakteeriston seasta. (Siitonen & Vaara 2010, 187.)



**Salmonella voidaan nähdä mustina pesäkkeinä XLD agar -maljalla.**

Kuva 2: Salmonellapesäkkeitä XLD agar -maljalla

*Salmonella* Typhi on lavantaudin eli tyyfuksen aiheuttaja. Lavantautibakteeri tunkeutuu limakalvolta suoliston paikallisiin imusolmukkeisiin ja niiden kautta vereen. Bakteerit leviävät veren mukana kudoksiin ja voivat aiheuttaa jopa meningiitin. Tyypillisiä oireita ovat hitaasti nouseva ja pitkään korkeana jatkuva kuume sekä kova päänsärky että sekavuus. Taudin edetessä yleistila huononee, ripulia alkaa esiintyä ja bakteerit tunkeutuvat maksaan sekä sappirakkoon, jossa ne pystyvät lisääntymään. Bakteeria kulkeutuu suoleen sekä ulosteeseen sapen mukana. Paraneminen alkaa noin kolmen viikon jälkeen, mutta osalle voi jäädä pysyvä Typhi kantajuus, jolloin sappirakko toimii bakteeripesäkkeenä. *Salmonella* Paratyphi A, B ja C aiheuttavat pikkulavantaudin, joka on lievempi yleisinfektio kuin lavantauti. (Siitonen & Vaara 2010, 185.)

Enteriitti on suolistonulehdus, joka saadaan salmonellan saastuttamasta ravinnosta. Bakteerit eivät yleensä tunkeudu verenkiertoon vaan jäävät suolistoon. Yleisimpiä oireita ovat kuumeilu, äkillinen ripuli sekä vatsakivut. (Jahkola ym. 1998, 473–477; Siitonen & Vaara 2010, 187.)

Salmonellat ovat herkkiä lähes kaikille gramnegatiivisiin bakteereihin tehoaville antibiooteille. Lavan-tautiin tehoavat vain muutamat mikrobilääkkeet kuten siprofloksasiini, kun taas salmonellaenterii-tien hoitoon riittää yleensä pelkkä hyvän yleiskunnon ylläpito ja nestevajauksen tasaaminen. Jos salmonellaenteriitti on pitkittynyt tai henkilöllä on taustalla jokin perussairaus kuten diabetes, tulee aloittaa antibioottiliike. Salmonellan yleisinfektion sairastaneelle jää pitkäaikainen suoja taudilta. Salmonellaa vastaan on olemassa rokote, jonka vaikutus kestää noin kolme vuotta. Rokotetta suosi-tellaan vain henkilöille, jotka matkaavat pitkäksi ajaksi kehitysmaihin. (Jahkola ym. 1998, 473–477; Siitonen & Vaara 2010, 187–190.)

### 2.2.2 Shigella

Shigellat ovat ihmispatogeeneja, jotka eivät kuulu ihmisen normaaliflooraan. Shigellanbakteerin ra-kenteeseen ei kuulu kapselia eikä flagelloja. Shigellat voidaan jakaa neljään lajiin: *Shigella dysente-riae*, *S. boydii*, *S. flexneri* ja *S. sonnei*. Lajit voidaan jakaa edelleen serotyyppeihin. *S. dysenteriae* esiintyy lähinnä trooppisissa maissa ja se on lajeista vaarallisin. Se voi varsinkin aliravituilla lapsilla olla hengenvaarallinen. Muutoin shigellat eivät aiheuta terveelle henkilölle vakavia oireita. Suurim-man osan *Shigella*-infektioista aiheuttavat *S. flexneri* ja *S. sonnei*. (Jahkola ym. 1998, 479 – 482; Siitonen & Vaara 2010, 190–192.)



**Shigella kasvaa kirk-  
kaan värisinä pesäkkei-  
nä XLD agar -maljalla.**

Kuva 3: Shigellapesäkkeitä XLD agar -maljalla

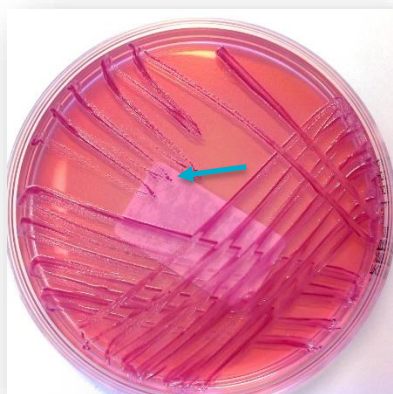
Diagnoosina käytetään ulosteen bakteeriviljelyä. Näyte otetaan sekä ulostenäytepurkkiin että geeli-kuljetusputkeen (Stuart®) (Fimlab 2012; Siitonen & Vaara 2010, 191). Näytteen tulisi olla otettu ve-risestä tai limaisesta kohdasta ja se on toimitettava nopeasti (48h kuluessa) tutkittavaan laboratori-oon, sillä shigellat kuolevat ulostenäytteessä helposti. Shigelloille on oma viljelyalusta, XLD agar, jo-ka soveltuu myös salmonellan osoittamiseen. Salmonellaan verrattuna shigella pesäkkeiden tunnis-taminen on vaikeampaa, sillä pesäkkeet ovat kirkkaan värisiä (Kuva 3). Tämän vuoksi pienet määrät bakteeria jää helposti huomioimatta. (Jahkola ym. 1998, 479–482; Mikoleit 2010, 6; Siitonen & Vaa-ra 2010, 191.) Lisäksi voi shigella kasvaa myös muilla elatusalustoilla kuten MAC-maljalla (MacCon-key) tai HE-maljalla (Hektoen Enteric) (Mikoleit 2010, 4–5.)

Verrattuna salmonellaan, shigelloilla on suurempi taipumus tunkeutua suolen seinämään aiheuttaen shigelloosia. Shigellojen esiintyminen veressä on hyvin harvinaista. Shigelloosi on suolistoinfektio, jossa ripuli on usein veristä. Tästä johtuu nimitys punatauti. Oireiden lakattua shigelloja erittyy ulosteeseen jopa kolmen kuukauden ajan, mutta pysyvää kantajuutta bakteerille ei ole esiintynyt. (Jahkola ym. 1998, 479–482; Siitonen & Vaara 2010, 190–192.)

Shigella on resistentti monille mikrobilääkkeille. Shigellan hoidoksi käytetään fluorokinolonia, mutta tällekin antibiootille herkkyys on heikentymässä. Shigelloosi ei leviä eläinten välityksellä, sillä ihmiset ovat bakteerin isäntiä. Shigella tarttuu herkästi, koska infektoiva annos bakteeria on hyvin pieni. Shigella leviää myös kosketustartuntana. Tämän vuoksi kehitysmaissa tartunnat ovat yleisiä, koska siellä hygieniataso on heikkoa. Tartunnat ovat yleisempiä lapsilla kuin aikuisilla. Shigelloosin ehkäisemiseksi tulee huolehtia hyvästä elintarvike- ja käsihygieniasta. Rokotetta shigellaa vastaan ei toistaiseksi ole kehitetty. (Jahkola ym. 1998, 479–482; Siitonen & Vaara 2010, 192.)

### 2.2.3 Yersinia

Yersiniat ovat enterobakteereja, jotka esiintyvät eläimissä. Bakteeria voi esiintyä myös maaperässä sekä vesissä, mikä johtuu eläinkontaminaatiosta. *Yersinia*-suku koostuu lähes kahdestakymmenestä lajista. Ihmisten saamien infektioiden kannalta olennaisimmat lajit ovat *Yersinia enterocolitica*, *Y. pestis* ja *Y. pseudotuberculosis*. Muita lajeja kutsutaan usein *Y. enterocolitican* kaltaisiksi. (Jahkola ym. 1998, 482–484; Siitonen & Vaara 2010, 192.)



**Yersinian bakteeripesäkkeet  
nähdään punaisina CIN agar:lla.  
Pesäkkeitä ympäröi väritön kehä.**

Kuva 4: Yersiniapesäkkeitä CIN agar -maljalla

Diagnoosina käytetään bakteerin ulosteviljelyä, jossa käytetään antibiootteja sisältävää kasvualustaa, CIN agar:a (Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin). Useimmat suoliston normaaliflooran gramnegatiivista enterobakteereista ei kykene kasvamaan tällä alustalla. Rikastusta tarvitaan silloin, kun tutkitaan pientä bakteerimäärää. CIN agar on tarkempi kuin muut selektiiviset elatusmaljat kuten MAC. Maljoja inkuboidaan +37 °C:ssa. Yersinian bakteeripesäkkeet ovat punaisia, joiden ympärillä on väritön läpikuultava rinkula (Kuva 4). Pesäkkeitä kutsutaan näkönsä vuoksi nimellä ”red bull’s eye”. Viru-

lenssiplasmidilliset kannat saadaan erotettua plasmidittomista kannoista kasvattamalla bakteeria kromogeenisillä kasvualustoilla, kuten YeCM (*Y. enterocolitica* chromogenic medium), CAY (*Y. enterocolitica* agar) ja YECA (CHROMagar *Yersinia*). (Carniel, Ooi, Tan & Thong 2014; Jahkola ym. 1998, 482–484; Siitonen & Vaara 2010, 193–194.)

*Y. enterocolitica* on heterogeeninen laji, joka jakautuu kahteen alalajiin: *Y. enterocolitica* ssp. *palearctica* ja *Y. enterocolitica* ssp. *enterocolitica*. Ensimmäinen sisältää niin sanotut eurooppalaiset patogeeniset serotyypit ja jälkimmäinen amerikkalaiset. Virulenteilla (tautia aiheuttavilla) yersinioilla on plasmidi, joka koodittaa erilaisia virulenssitekijöitä. Nämä virulenssiplasmidilliset kannat aiheuttavat infektoita suolistossa. Tauti oireilee vaihtelevasti, sillä osa taudeista ilmenee lievänä, osa kuumeisena enteriittinä ja osa kivuliaina suoliston alueen imurauhastulehduksina. Tauti paranee yleensä itsestään, mutta vaikeimmissa taudeissa voidaan käyttää antibioottina fluorokinoloneja tai keftriaksonia. (Jahkola ym. 1998, 482–484; Siitonen & Vaara 2010, 192–194.)

*Y. pestis* aiheuttaa mustan surman eli ruton, jota ilmenee jyrksijöissä ympäri maailmaa. Kirput levittävät tautia jyrksijöistä ihmiseen, mutta myös eläimen purema levittää tartuntaa. Taudille tyypillisin muoto on paiserutto. Siinä paikalliset imurauhaset tulehtuvat. Tautia hoidetaan mikrobilääkkeillä, joista ensisijaisena pidetään streptomysiiniä ja vaihtoehtona on tetrasykliini. Jos tautia ei hoideta, se muuttuu nopeasti septiseksi. Paiseruttoon verrattuna vaarallisempi on keuhkorutto, joka leviää myös ihmisten välillä pisaratartuntana. Ruton ehkäisyyn on rokote, mutta se ei ole pitkävaikutteinen. Lisäksi rokotteesta tulee usein sivuvaikutuksia. Rokote on lähinnä niille henkilöille, jotka joutuvat työskentelemään ruton parissa. (Jahkola ym. 1998, 482–484; Siitonen & Vaara 2010, 194–195.)

*Y. pseudotuberculosis* on eläinpatogeeni, joka aiheuttaa infektoita yleensä linnuille ja jyrksijöille. Niille aiheutettu tauti muistuttaa tuberkuloosin aiheuttamaa kuduskuoliota. *Yersinia* tarttuu ihmiseen saastuneen ravinnon kautta, erityisesti sianlihan mukana. Ihmisellä tauti ilmenee kuumeisena suolistoinfektiona. Usein jälkitautina esiintyy kyhmyruusu ja niveltulehdus. Tautiin pidetään tehokkaana antibioottina ampisilliinia toisin kuin *Y. enterocolitica* aiheuttamaan infektoon. (Jahkola ym. 1998, 482–484; Siitonen & Vaara 2010, 194.)

### 2.3 Ulosteen bakteeritutkimusprosessi

Uloste sisältää useita eri bakteereja, jotka kuuluvat suoliston normaaliflooraan. Tästä johtuen patogeenisten bakteerien löytäminen viljelemällä on vaikeaa. Suurin osa suoliston normaaliflooran bakteereista ovat kolibakteereja, mutta muitakin bakteereja esiintyy. Tavallisesti ulosteviljelyä käytetään selvittämään ripulin aiheuttaja. Kaikista ripulipotilaista ei kuitenkaan tarvitse tehdä ulosteviljelyä, koska ripuli yleensä paranee itsestään. Viljely tehdään yleensä silloin, kun ripuli on pitkittynyt tai siihen liittyy korkea kuume. Tavallisimmat ripulia aiheuttavat ulosteenbakteerit ovat kampylobakteeri, salmonella, shigella ja yersinia. (Kaukua & Mustajoki 2008.)

Ulosteviljelyyn tarvitaan tutkimuslähete. Lähetteessä tulee näkyä tilaaja, haluttu tutkimus, potilaan henkilötiedot ja ammatti, viljelyä edeltävä ulkomaan matka, oireet, mahdollinen antibioottihoito sekä näytteenottoaika. (HUSLAB 2014.) Ulosteviljelyihin kuuluu ulosteviljely 1 ja ulosteviljely 2. Ulosteviljely 1 sisältää salmonellan, shigellan, yersinian ja kampylobakteerin tutkimisen. Ulosteviljely 2 on puolestaan tarkoitettu selvittämään pitkittynyttä ripulia antibioottihoidon aikana. Antibiootit tuhoavat suoliston normaalibakteereita, jolloin haitalliset bakteerit pääsevät lisääntymään. *Clostridium difficile*, hiiva ja stafylokokkien määrää selvittäessä käytetään ulosteviljely 2 -tutkimusta. (Kaukua & Mustajoki 2008.)



Kuva 5: Ulostenäytepurkki (Mekalasi Oy)

Uloste otetaan joko kertakäyttöiseen kaarimaljaan, näytekuppiin tai paperille, josta se siirretään ulostenäytepurkkiin (Kuva 5). Näyte tulisi ottaa verisestä tai limaisesta kohdasta. Yleensä ulostetta tutkittaessa näytettä tarvitaan sellaisenaan kuivassapurkissa sekä lisäksi geelikuljetusputkessa (Stuart®) (Kuva 6). Ulostetta tulee olla purkissa riittävästi, sillä liian niukka näyte kuivuu nopeasti. Geelikuljetusputkessa tulee mukana vanutikku, jota pyöritellään ulosteessa. Näytettä tulee säilyttää jääkaappilämpötilassa. Uloste näyte tulee toimittaa laboratorioon mahdollisimman nopeasti (48h kuluessa) kylmäkuljetuksena. (HUSLAB 2013; TYKSLab ohjekirja 2010,10.)



Kuva 6: Geelikuljetusputki (Mekalasi Oy)

Laboratoriossa ulostenäyte viljellään usealle eri kasvualustalle, joista jokainen on valmistettu tietyn bakteerin kasvattamiseen. Maljat valitaan sen mukaan, mitä bakteereja ollaan tutkimassa. Ulostebakteerit kasvavat hitaasti, joten negatiivisen tuloksen saaminen kestää yleensä vähintään kaksi vuorokautta. Positiivinen tulos voidaan vastata viikon kuluessa. Virhelähteitä voi aiheutua, jos näytettä ei ole kuljetettu oikeassa lämpötilassa (+4 °C) tai näytteen kuljetus on kestänyt liian pitkään. (Fimlab 2012; Kaukua & Mustajoki 2008; Medix 2014.)

### 3 PARASIITIT

Parasiitiksi kutsutaan eliötä, joka hyödyntää toista eliötä ilman että toinen eliö hyötyy itse tästä. Lääketieteellisessä mikrobiologiassa parasiittejä ovat ihmisissä tai eläimissä loisivat eliöt, jotka eivät kuulu bakteereihin, viruksiin tai sieniin. Parasiittejä on monenlaisia, mm. erilaisia alkueläimiä, matoja, hyönteisiä ja hämähäkkieläimiä. (Jokiranta & Meri 2010, 334.) Parasiitit voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: alkueläimet, madot ja niveljalkaiset (Jokiranta, Meri & Siikamäki 2010, 338.) Yhteistä kaikille parasiiteille on niiden tarve hyödyntää ihmisen elimistöä jossakin kehityksensä vaiheessa. Osa parasiiteista elää koko elämänsä ihmisen elimistössä ja osa parasiiteista vain vierailee ihmisessä tai iholla. (Jokiranta & Meri 2010, 334.)

Parasiitti voi olla tautia aiheuttava patogeeninen tai harmiton kommensaali (ei hyödyllinen eikä haitallinen) nonpatogeeni. Patogeenisellä parasiitilla on taudinaiheuttamiskyky ja nonpatogeenisellä ei. On kuitenkin vaikeaa rajata patogeeniset ja nonpatogeeniset parasiitit toisistaan, koska suoraa yhteyttä parasiitin ja taudin välillä on joskus vaikea tehdä. Erityisesti suolistoparasiittien kohdalla on vaikeaa todistaa parasiitin patogeenisuutta, varsinkin jos kyseessä on yleinen parasiitti, joka ei yleensä aiheuta oireita. Historiassa on useita tapauksia, joissa nonpatogeeniseksi luultu parasiitti on todettu myöhemmin patogeeniseksi, esimerkiksi *Giardia lamblia* kohdalla näin tapahtui 1970-luvulla. Yleisesti käsitetään kudosten sisällä elävien parasiittien olevan patogeenisiä. Suolistossa ja iholla elävissä parasiiteissa on patogeenisiä ja nonpatogeenisiä parasiittejä. Kaikki parasiittimadot ovat patogeenisiä, vaikka ne eivät aiheuttaisi oireita. (Jokiranta & Meri 2010, 334.)

Parasiitit voidaan jakaa neljään ryhmään niiden elinympäristön mukaan: veriparasiitit, ihoparasiitit, suolistoparasiitit ja kudoksissa elävät parasiitit. Jokaisen ryhmän elintavat ja elimistöön pääsytavat voivat olla hyvin erilaisia. Yleensä parasiitin tarkoituksena on loisia niin kauan, että se pystyy tuottamaan tarpeeksi jälkeläisiä, joilla se pystyy infektoimaan uuden isännän. Kaikki ihmisen parasiitit eivät pysty tuottamaan jälkeläisiä ihmisessä, vaan parasiittien varsinaisina isäntinä toimivat yleensä eläimet, erityisesti nisäkkäät. Tällaisen parasiitin ihmiselle aiheuttamaa infektiota kutsutaan zoonoosiksi. Patogeenisille zoonosiparasiiteille tyypillistä on niiden kyky päästä ihmisen kudoksiin, mutta ne eivät pysty sopeutumaan täysin ihmisessä vallitseviin olosuhteisiin. (Jokiranta & Meri 2010, 335.)

Parasiiteilla on monia keinoja loisimispaikkaan pääsemiseksi. Iholoisen pääsemiseksi uuteen isäntään tarvitaan läheinen kontakti tai vaatteiden jakaminen. Suolistoparasiitit saavuttavat loisimispaikan suun kautta suoraan tai läpäisemällä ihon tai suolen seinämän. Suolistoparasiitit voivat kiertää verenkierron mukana myös keuhkojen kautta syntyvän niellyn yskösliman mukana suolistoon. Veressä elävät parasiitit löytävät tiensä loisimispaikkaan yleensä vektorina käytettävän eläimen välityksellä. (Jokiranta & Meri 2010, 335.)

Kun parasiitti on saavuttanut loisimispaikkansa, on sen pystyttävä pysymään siellä, hankkimaan ravintoa ja vältettävä isännän puolustusjärjestelmä. Ravintoa on usein runsaasti saatavilla isäntäeliön eri osissa. Osa suolistossa elävistä madoista elää samassa paikassa koko loisimisaikansa. Jotta nämä loiset pysyvät loisimispaikassaan, ne tarttuvat kiinni imukupeilla tai koukuilla suolen seinämään.

Osalla on myös kyky vastustaa suolen peristaltiikkaa, eli rytmistä lihas supistusta, lihasvoimansa ja liikkuvuutensa ansiosta. Osa suolistoparasiiteista pystyy poraamaan osan ruumiistaan isännän suoliston epiteelin pintakerroksen alle. Suolistossa elävät alkueläimet yleensä pysyvät paikallaan kiinnittymällä molekyylivälitteisesti suolen epiteelisolujen pinnalle. Näiden ominaisuuksien ansiosta suolistoparasiitit eivät huuhtoudu peristaltiikan viemänä pois. (Jokiranta & Meri 2010, 336.)

Parasiiteilla on monia eri kykyjä välttää isännän puolustusjärjestelmä riippuen siitä, missä parasiitin loisimipaikka isännässä on. Parasiittimadoilla on paksut seinämät, joilla ne pystyvät puolustautumaan eosinofiilien myrkyiltä. Pitkittyneitä infektoita aiheuttavista parasiiteista monella on kyky vaihdella solupintojensa antigeenien rakenteita niin, että isännän vasta-ainetuotanto ei pysy perässä. (Jokiranta & Meri 2010, 336.)

Parasiittien kiertokulussa on usein vähintään kaksi elämänmuotoa. Heisi- ja imumadoilla on myös yleensä 1-3 väli-isäntää varsinaisen isännän lisäksi. Eri elämänmuotojen tarkoituksena on mahdollistaa lisääntyminen ja uuteen isäntään siirtyminen sekä tarvittaessa mahdollistaa parasiitin säilyminen pitkiä aikoja isännän ulkopuolella. Parasiiteilla voi olla suvullista tai suvutonta lisääntymistä, suvullinen lisääntyminen tapahtuu yleensä vain yhdessä isännässä ja suvuton jakautuminen voi tapahtua useammassa isännässä tai väli-isännässä. Yleensä varsinaisessa isännässä kehittyvät sukusoluja tuottavat muodot ja väli-isännissä erilaisia välivaiheita. Parasiitti voi muodostaa kysta-, ookysta- tai munamuotoja, joiden avulla sen on mahdollista selviytyä isännän ulkopuolella. Osa parasiiteista käyttää selviytymiseen hyönteisvektoria tai väli-isäntiä, jotka ovat erityisesti yleisiä vesistöissä. (Jokiranta & Meri 2010, 337.)

### 3.1 Suoliston parasiittitaudit

Suoliston parasiittitaudit ovat parasiittien aiheuttamia tauteja. Yleistä suoliston parasiittitaukeille on niiden alhainen kuolleisuus. Evoluution on katsottu suosivan vähemmän virulenttien parasiittien säilymistä. Parasiittitaudit ovat hyvin yleisiä ja ne liitetään usein köyhyyteen ja huonoon hygieniaan tai tiettyihin eläimiin, jotka toimivat vektorina parasiitille. Tämän vuoksi suuri osa parasiittitaukeista esiintyykin trooppisissa kehitysmaissa. Matkailijoiden ja maahanmuuttajien mukana parasiitit ovat kuitenkin lisääntyneet myös teollisuusmaissa. (Jokiranta, Meri & Siikamäki 2010, 338–339.)

Jotkin parasiittitaudit ovat tyypillisiä vain immuunipuutospotilailla tai voivat aiheuttaa heille rajumman taudin. Parasiittitaudin oireiden ilmaantumiseen voivat vaikuttaa myös ravitsemus, sairaudet ja perinnölliset seikat. Useat parasiittitaudit eivät johda kuolemaan vaan heikentävät potilaan yleiskuntoa ja edistävät muita tauteja, ja tätä kautta vaikuttavat useisiin asioihin potilaan kehityksessä sekä elämässä. (Jokiranta ym. 2010, 338–339.)

### 3.2 *Giardia lamblia*

*Giardia lamblia* on siimaeläin eli flagellaatti, joka elää pohjukaissuolessa ja ohutsuolessa aiheuttaen giardiaasin. Giardian trofotsoittimuodolla on imulevy, jonka avulla se kiinnittyy ohutsuolen seinämään. Giardia pystyy liikkumaan neljän flagellaparin avulla. Giardiaasia esiintyy lähinnä trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla, joissa hygieniataso on huono. Maailmanlaajuisesti giardiaasiin sairastuu vuosittain noin 200 miljoonaa ihmistä. Suomessa tartuntoja on noin 300 vuodessa, joista suurin osa on peräisin ulkomailta. Epidemioita on kuitenkin ollut myös kotimaassa, vuonna 2007 Pirkanmaalla jätevesi sekoittui juomaveteen ja giardiaasiin sairastui yli sata ihmistä. Giardia voi esiintyä luonnossa myös hiirissä, koirissa, kissoissa, majavissa, naudoissa ja lampaissa. Giardia muodostaa hyvin säilyviä kystamuotoja, joiden välityksellä se pystyy tarttumaan uuteen isäntään. Kystamuodot kestävät hyvin desinfektiota esimerkiksi veden kloorausta ja pystyvät elämään suotuisissa olosuhteissa jopa kaksi kuukautta. Kystamuodot pääsevät ihmiseen saastuneen ruuan tai yleisemmin veden mukana sekä uloste-suu -reittiä. Kystamuodosta kuoriutuu pohjukaissuolessa trofotsoitti, joka tarttuu kiinni suolen seinämään ja pystyy lisääntymään suolessa jakautumalla. Trofotsoitti alkaa muodostaa uusia kystia noin 2–4 viikon kuluttua tartunnasta. (Jokiranta ym. 2010, 347–348.)

Giardiaasin oireiden alkamiseen kuluu noin 1–3 viikkoa tartunnasta. Oireina voivat olla akuutti muutaman päivän mittainen ripuli ja/tai pitkäaikainen vatsan oireilu. Ripuli ja vatsaoireiden lisäksi sairautteen voi liittyä myös suolen villuksien atrofiaa sekä ravinnon imeytymishäiriöitä. Giardiaan on raportoitu liittyvän lisäksi monia muita oireita, mutta giardiaasi voi olla myös oireeton tai hyvin lievä oireinen. (Jokiranta ym. 2010, 348.)

Giardian diagnosointi perustuu kystamuotojen löytymiseen ulostenäytteestä tai trofotsoittimuotojen löytymiseen suolinäytteestä. Kystat ovat muodoltaan soikeita ja voivat olla kooltaan 8–19 µm ja sisältävät neljä tumaa. Kystan keskellä kulkee pitkittäinen raita, jota nimitetään aksoneemaksi. Giardiaasi diagnoosin tekemistä vaikeuttaa pitkä 2–4 viikkoa kestävä prepatenssiaika, jonka jälkeen kystia on vasta mahdollista löytää ulostenäytteestä. Kystien löytämistä vaikeuttaa myös kystien muodostumisen jaksottaisuus. Tämän vuoksi ulostenäytteitä tulisi ottaa monesti useamman päivän ajalta. Jos kystamuotoja ei löydy ulostenäytteistä voidaan käyttää myös herkempää antigeenisoitustestistä. Giardian osoitus on mahdollista myös viljelemällä ja geenimonistustekniikalla, mutta näitä ei käytetä rutiinidiagnostiikassa. (Jokiranta ym. 2010, 348.)

### 3.3 Madot

Matoinfektiot, erityisesti suolistoinfektiot, ovat hyvin yleisiä maailmanlaajuisesti. Madot voivat aiheuttaa myös harvinaisempia kudosisinfektioita. Madot ovat hyvin yleisiä taudinaiheuttajia erityisesti kehitysmaissa ja suolistomatoja on arvioitu olevan yli kolmanneksella maapallon asukkaista. Samalla henkilöllä voi esiintyä myös useita eri matolajeja yhtä aikaa. Suolistomadoista suurimpia taudin aiheuttajia ovat maaperävälitteiset madot, jotka tarttuvat madon munia syödessä tai maaperästä ihon läpi. Suomessa matotaudit ovat olleet yleisiä viime vuosisadan puolivälissä, mutta nykyisin muiden



kuin kihomaton aiheuttamat infektiot ovat harvinaisia. Maahanmuuttajien keskuudessa matoinfektioita havaitaan kuitenkin perusväestöä enemmän. Matkailu on myös lisännyt matoinfektioiden määrää Suomessa. (Jokiranta ym. 2010, 382–383.)

Ihmiselle patogeeniset madot jaetaan kolmeen ryhmään niiden rakenteeseen perustuvan luokituksen mukaan: sukkulamatoihin, imumatoihin sekä heisimatoihin. Madot eivät yleensä pysty olemaan koko elinkaartaan infektoimassaan ihmisessä. Matotaudeille tyypillistä on eosinofilia sekä tähän liittyvä IgE-luokan vasta-aineiden lisääntyminen, erityisesti kudsmatoinfektioissa sekä infektioiden, joissa mato liikkuu suoliston ulkopuolella. Matotaudit ovat yleensä oireettomia tai lieväoireisia. Oireita ilmaantuu yleensä, kun matoja on runsaasti. (Jokiranta ym. 2010, 382–384.)

### 3.3.1 *Enterobius vermicularis*

Kihomato eli *Enterobius vermicularis* on hyvin yleinen maailmalla ja madon kantajia arvioidaan olevan ainakin 750 miljoonaa. Kihomato on Suomen yleisin ihmisessä oleva matotauti. Kihomato kuuluu sukkulamatoihin. Yleisimmin kihomatoa tavataan lapsilla ja nuorilla sekä joskus myös aikuisilla. Kihomadot leviävät helposti lapsilla, erityisesti päivähoitossa. Kihomatoa esiintyy vain ihmisillä ja sen kiertokulku on yksinkertainen. Tartunta saadaan nielemällä madon munia, jotka sisältävät infektiivisessä eli I asteessa olevia toukkia. Infektiivisiä munia löytyy isännän peräaukon ympäriltä, jossa munat muuttuvat infektiiviseksi 4–8 tunnin sisällä munien kiinnityksestä peräaukkoon. Kun muna niellään, se avautuu ohutsuolessa, josta siitä vapautuu II asteen toukka. Tämän jälkeen toukasta kehittyä välivaiheiden kautta aikuinen mato, joka asuu paksusuolen alkuosassa. Kihomato on yksineuvoinen, erikoisuutena kuitenkin, että hedelmöittyneistä munista kehittyä naaraita ja hedelmöitymättömistä koiraita. Madot elävät aikuisena korkeintaan 3–4 kuukautta ja naaraat ovat munimiskyisiä 6 viikon ikäisinä. Naaraat vaeltavat suolistosta peräaukon ympärille öisin munimaan, jossa munat kiinnittyvät madon erittämän liimamaisen aineen vaikutuksesta ihoon. Tämä liimamainen aine aiheuttaa kutinaa ja raapimisen ansiosta munat leviävät vaatteisiin, vuodevaatteisiin sekä sormien kautta suuhun. (Jokiranta ym. 2010, 384–386.)

Pääoire kihomatoinfektiossa on peräaukon ja välilihan kutina, sekä tytöillä myös ulkosynnyttimien kutina. Suurin osa infektiosta on kuitenkin oireettomia erityisesti aikuisilla. Kihomatoinfektiossa ei yleensä ole muita spesifisiä löydöksiä matojen ja madon munien löytymisen lisäksi eikä infektiosta yleensä aiheudu komplikaatioita. Lievää eosinofiliaa esiintyy noin 10 % infektoituneista. (Jokiranta ym. 2010, 387.)

Kihomatoinfektio voidaan todeta löytämällä liikkuvia matoja tai liikkumattomia madon kappaleita mikroskooppitutkimuksella tai peräaukon ympäriltä otetulla munanäytteellä. Kihomatonaaras on kooltaan 8–13 mm x 0,3–0,5 mm ja väriltään valkoinen tai harmaa peräaukkoa ympäröivällä iholla. Koiras on naarasta paljon pienempi ja elää umpisuolen sisällä. Liikkuva naarasmato peräaukon seudulla on riittävä diagnoosin tekemiseen, mutta jos mato ei liiku tarvitaan mikroskooppitutkimus, jolla varmistetaan infektio. Munanäyte on herkempi diagnosoimisen väline kuin matojen löytäminen kutinan aikana, koska kutina alkaa yleensä vasta tuntien päästä muninnasta, jolloin madot ovat joko

kuolleet tai palanneet suolistoon. Munanäyte tulisi ottaa aamulla ehdottomasti ennen ulostamista sekä ennen peräaukon raapimista. Luotettavuuden parantamiseksi suositellaan näytteitä otettavaksi kolme. Näyte otetaan yleensä keittosuolalla kostutetulla tai vaseliinilla päällystetyllä pumpulipuikolla peräaukonseudulta. Tarkoituksena on saada näytteeseen kihomadon munia, jotka voidaan tutkia mikroskoopilla laboratoriossa. Laboratoriossa mahdolliset munat joko ravistellaan tai liuotetaan irti pumpulipuikosta. Kihomadon munat ovat soikeita kooltaan noin 50–60 µm x 20–30 µm ja yhdeltä reunalta hieman lytistyneitä. Ulosteen matonäytteistä löytyy kihomatoinfektio vain noin 10 % tapauksista, joten munanäytettä pidetään huomattavasti parempana tutkimuksena infektion diagnosoimiseksi. (Jokiranta ym. 2010, 387–388.)

### 3.3.2 *Ascaris lumbricoides*

*Ascaris lumbricoides* eli suolinkainen on 13–35 cm pitkä sukkulamato, joka elää ihmisen elimistössä 6–24 kuukautta. Ihminen saa suolinkaisinfektion yleensä ulosteella kontaminoituneen ruuan välityksellä. (Knott 2013.) Erityisesti suolinkaista esiintyy alueilla, joissa käytetään ulosteperäisiä lannoitteita. On arveltu, että jopa 25 %:lla maailman väestöstä on suolinkaistartunta. Suolinkainen on yleisempi lapsilla kuin aikuisilla. Eniten tartuntoja esiintyy Aasiassa sekä Afrikassa. (Sarsama 2002.)

Suolinkaisen munat ovat hyvin kestäviä ja voivat säilyä maassa useita vuosia. Munista kehittyy toukkia, kun ne joutuvat ihmisen suolistoon saastuneen ruuan mukana. Toukat tunkeutuvat suolenseinämän kautta verenkiertoon ja verenkierron mukana yleensä keuhkoihin. Keuhkoissa toukat tunkeutuvat keuhkorakkuloiden seinämien läpi keuhkoputkiin, joista ne siirtyvät liman avulla kurkkuun. Kurkusta toukat kulkeutuvat vatsaan, josta ne siirtyvät taas suolistoon. Vasta tämän jälkeen toukka voi kehittyä madoksi, joka pystyy tuottamaan uusia munia suolistossa. (Knott 2013.)

Aikuiset madot, jotka sijaitsevat suolistossa, eivät yleensä pieninä määrinä aiheuta oireita. Lapsilla suolinkaisinfektio voi kuitenkin aiheuttaa kasvuhäiriöitä. (Knott 2013.) Infektion alkuvaiheessa voi esiintyä keuhkoperäisiä oireita, kun toukat etenevät keuhkoihin. Oireina voi olla kuumetta, yskää, hengenahdistusta ja hengitysvaikeuksia, joista kehittyy eosinofiilinen pneumonia eli Löfflerin oireyhtymä. Runsas määrä matoja elimistössä voi aiheuttaa gastrointestionaalisia oireita, jotka liittyvät yleensä matojen suuren määrän aiheuttamiin mekaanisiin ongelmiin. Oireita voivat olla esimerkiksi kipu, pahoinvointi, ripuli, yskä ja obstruktiot elimistössä. Madot voivat myös vaeltaa ulos elimistöstä kehon aukkojen kautta, kuten nenän, suun tai peräaukon. (Doran-Laskey, Ezenkwele & Weiss 2012.)

Suolinkainen diagnosoidaan yleensä ulostenäytteestä löytyvien munien perusteella. Suolinkaisinfektio voi näkyä verenkuvassa anemiana tai eosinofiliana sekä maksa arvojen muutoksena. (Knott 2013.) Myös IgE ja myöhemmin IgG arvot voivat nousta. Yskösnäytteestä voidaan joskus havaita toukkia tai Charcot-Leydenin kristalleja, jotka muodostuvat eosinofiilien proteiineista. Suolinkaisinfektiota ei kuitenkaan voida diagnosoida ulostenäytteistä toukkavaiheen ja keuhko-oireiden aikana, koska madot alkavat tuottaa munia vasta noin 40 päivää keuhko-oireiden alkamisen jälkeen. Suolinkaisen munan nielemisestä kestää noin 12 viikkoa ennen kuin kehittyy munia, jotka pystyvät infek-

toimaan uuden isännän. (Doran-Laskey, Ezenkwele & Weiss 2012.) Suolinkaisinfektio voidaan parantaa lääkehoidolla sekä hyvällä hygienialla. Joissakin tapauksissa voidaan tarvita myös kirurgisia menetelmiä. (Knott 2013.)

### 3.3.3 *Diphyllbothrium latum*

Lapamato eli *Diphyllbothrium latum* tai leveä heisimato on raa'asta kalasta saatava mato, jonka vuoksi se onkin yleinen maissa, joissa syödään kalaa raakana. Myös muut *Diphyllbothrium* suvun madot voivat aiheuttaa ihmisessä samankaltaisia infektiota kuin lapamato. Suomalaisista noin 20 %:lla oli lapamato infektio 1940-luvulla, mutta lapamato infektioiden yleisyys on laskenut ajan saatossa huomattavasti ja vuonna 1989 lapamato infektiota oli enää 0,3 %:lla suomalaisista. (Jokiranta ym. 2010, 410.)

Lapamato infektio saadaan yleensä syömällä raakaa, suolattua tai huonosti kypsennettyä makean veden kalaa kuten haukea, ahventa tai madetta. Lapamadon munat joutuvat ulosteen mukana veteen, jossa niiden ensimmäinen isäntä on äyriäinen ja toinen isäntä kala, jonka kautta se pääsee ihmiseen. Ihmisessä lapamato tarttuu ohutsuolen seinämään kahden imu-uran avulla. Madon kehittyminen aikuiseksi kestää noin kuukauden ja mato voi elää jopa 25 vuotta. Täysikokoisena lapamato on kooltaan 3–10 m pitkä. Suolistossa mato kilpailee B-vitamiinista ja voi näin ollen aiheuttaa pernisiiosin anemian, muuten infektio on yleensä oireeton. Lapamato diagnosoidaan yleensä ulosteesta löytyvien munien perusteella. Ulostenäytteen konsentrointi parantaa huomattavasti munien löytymistä erityisesti, jos infektio on tuore tai niukka. (Jokiranta ym. 2010, 410–411.)

## 4 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Toiminnallinen opinnäytetyö on kehittämistyö, joka tavoittelee toiminnan kehittämistä, ohjeistamista, järjeistämistä tai järjestämistä. Yleensä toiminnallisella opinnäytetyöllä on toimeksiantaja. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön liittyy raportin lisäksi jokin tuotos eli produkti. Tuotoksena toiminnallisella opinnäytetyöllä voi olla kohderyhmästä riippuen esimerkiksi kirja, opas, näyttely, posterit tai muu tuotos/tuote tai projekti. (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius & Sundqvist 2006; Vilkkä & Airaksinen 2004, 65.) Työssämme tuotoksena oli posterit, jonka avulla pyrimme kertomaan ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessista. Posterimme tukee bioanalytiikan opiskelijoiden mikrobiologian oppimista.

Posterit voidaan jakaa kahteen ryhmään: tieteellinen ja ammatillinen. Postereita käytetään nykypäivänä erityisesti kongresseissa, esittelyissä, kokoontumissa ja muissa yleisötilaisuuksissa. Posterilla voidaan antaa tietoa, ohjata ja viestiä jostakin asiasta. Posterin tarkoituksena on kertoa yleisölle lyhyesti esiteltävästä asiasta. Posterin tulee olla luettavissa muutamassa minuutissa ja herättää lukijan mielenkiinto nopeasti. Koon tulee olla sellainen, että tekstin voi lukea kauempaakin. Posterissa on hyvä olla kuvia ja graafisia elementtejä tekstin lisäksi. Kuvien tulee liittyä posterin aiheeseen, jotta lukijan huomio ei keskity väärin asioihin. Posteria suunniteltaessa tulee ottaa huomioon kohderyhmä ja yleisörakenne. (Silén 2012.)

Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää aina kaksi osaa, toiminnallisen osuuden ja opinnäytetyöraportin, johon dokumentoidaan opinnäytetyöprosessi tutkimusviestinnän keinoin (Lumme ym. 2006). Toiminnallinen opinnäytetyö vastaa sekä käytännöllisiin että teoreettisiin tarpeisiin (Vilkkä & Airaksinen 2004, 8). Opinnäytetyön tuotoksen tulee aina pohjata ammattiteoriaan ja sen tuntemukseen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkimus on usein selvityksen tekemistä ja selvitys toimii tiedonhaun apuvälineenä. (Lumme ym. 2006.)

## 5 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyömme tarkoitus oli luoda posterit, jota voidaan hyödyntää jatkossa bioanalytiikan opiskelijoiden mikrobiologian sekä parasitologian opintojaksoilla. Opinnäytetyömme tuotos, posterit, kuvaa ulosteen bakteeritutkimusprosessia aina tutkimuslähetteen kirjaamisesta viljelytuloksiin saakka. Posterissa toimme esille myös Suomessa yleisimmät ulosteen bakteerit: kampylobakteeri, salmonella, shigella ja yersinia. Ulosteen bakteerien viljeleminen ja tutkiminen oppilaitoksessa ei ole mahdollista bakteerien herkan tarttuvuuden vuoksi. Tästä johtuen ulosteen bakteeritutkimusprosessi mikrobiologian kurssilla jää vähäiseksi. Posterin on tarkoitus toimia opetuskäytössä bioanalyttikko-opiskelijoille.

Työmme tuotoksen tavoitteena oli jatkossa tukea bioanalyttikko-opiskelijoita mikrobiologian opinnoissa sekä valmistaa heitä mikrobiologian syventävään harjoitteluun. Oma tietoutemme ulosteen tutkimusprosessista sekä ulosteen yleisimmistä bakteereista ja parasiiteista syventyi opinnäytetyön edetessä. Työn avulla pääsimme toteuttamaan omaa luovuuttamme posteria tehdessä sekä kehittämään tietoteknisiä taitojamme.

## 6 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

Saimme idean tehdä opetusmateriaalina posterin ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessista oppilaitokseltamme Savonia-ammattikorkeakoululta. Ulostenäytteiden bakteeritutkimusprosessi on hankalaa toteuttaa konkreettisesti oppilaitoksen tiloissa, joten koimme opetusmateriaalin aiheesta tukemaan mikrobiologian ja parasitologian opintoja olevan tarvetta. Mikrobiologian ja parasitologian kurssi toteutetaan englanninkielellä, joten halusimme tukea kurssin toteutustapaa kääntäen tuotoksemme sisällön englanniksi.

Aloitimme opinnäytetyömme keväällä 2014. Työn tutkimussuunnitelma valmistui kevään 2014 aikana, jolloin kävimme kuvaamassa posteriamme varten bakteerimaljoja Kuopion yliopistollisen sairaalan mikrobiologian laboratoriossa. Jatkoimme työtä kokoamalla raporttiin teoriaosuutta kesällä 2014. Allekirjoitimme opinnäytetyön ohjeis- ja hankkeistamissopimuksen oppilaitoksen kanssa syksyllä 2014. Kun syksyn 2014 aikana raportin teoriaosuus oli kasassa, aloimme kokoamaan sisältöä posteriin.

Aineiston keruussa hyödynsimme erilaisia valmiita kirjallisia dokumentteja. Haimme tietoa ulostenäytteen käsittelystä myös Suomen eri laboratorioiden ohjekirjoista, joiden kautta saimme ajankohtaista tietoa, kuinka Suomessa näytteitä tulisi käsitellä. Käytimme aineistoa etsiessä hakusanoina ulosteen viljelyä, bakteerien ja parasiittien nimiä sekä posteria ja posterin tuottamista. Haimme aineistoa internetin hakukoneita hyödyntäen, sekä suomeksi että englanniksi, ja valitsimme työhön vain luotettavaksi havaittuja lähteitä. Lähteen luotettavuutta arvioimme sen lähdemerkintöjen sekä kirjoittajan tietojen perusteella. Työssä käytimme lähteenä paljon Duodecimin lääketieteellistä mikrobiologian kirjaa, johon myös vertasimme internet lähteistä saamaamme tietoa. Lisäksi haimme internetistä artikkeleja PubMed:n kautta. Artikkeleja hyödynsimme lähinnä bakteerien tunnistuksessa. Hakusanoina artikkelihauksessa käytimme bakteerin nimeä sekä kuvaamamme maljan nimeä. Halusimme saada ajantasalla olevaa tietoa, joten rajasimme hakua valitsemalla viimeisen viiden vuoden sisällä julkaistut artikkelit.

Posterimme tekstit saimme raportistamme, joista kokosimme selkeän ja tiiviin paketin kuvamaan ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessia. Tekstit käänsimme englanniksi. Kuvat bakteerimaljoista kävimme ottamassa Kuopion yliopistollisen sairaalan mikrobiologian laboratoriossa. Näytteenottovälineistä, ulostenäytepurkista ja geelikuljetusputkesta (Stuart®), saimme kuvat Mekalasi.fi tuotesivustolta. Näytteiden kuljetukseen oikeassa lämpötilassa piirsimme kuvan itse. Kumpikaan meistä ei ole kovin luova eikä lahjakas valokuvaaja, joten posterin toteutus toteutettiin kokeilemalla erilaisia tekniikoita (värejä, muotoja, sijoittelua, ym.) Kun posterimme valmistui, painatimme sen Kopijyvän kautta. Neuvoja saimme opinnäytetyön edetessä ohjaavalta opettajaltamme sekä englanninkielen osuuteen englanninkielen opettajalta.

## 7 POSTERI OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSENA

Posterimme on ammatillinen posteri, joka käsittelee ulostenäytteen bakteeritutkimuksesta klinisen laboratoriotyöprosessin mukaisesti, johon kuuluu tutkimuslähete, näytteenotto, näytteen säilytys ja kuljetus laboratorioon, analysointi sekä tutkimuksen tulokset. Pyrimme käymään posterissa läpi ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessin selkeästi ja yksinkertaisesti, josta saa käsityksen siitä, mitä kaikkea ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessi pitää sisällään. Posterissa keskityimme bakteereihin ja ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessin kuvaamiseen, jota havainnollistimme kuvien avulla. Posterimme on toteutettu englanniksi, sillä mikrobiologian ja parasitologian kurssit pidetään englanninkielellä. Näin ollen myös koulumme kansainvälisillä vierailloilla ja opiskelijoilla on mahdollisuus ymmärtää posterimme sisältö.

Meillä ei ollut valokuvaamiseen käytössä erikoista kameraa vaan tyydyimme puhelimiimme. Kuvat rajasimme ja muokkasimme Picasa 3 -ohjelmalla niin, että maljojen ja bakteerien värit saimme näkyviin oikeanlaisina ja laadukkaina. Ulostenäytepurkista ja geelikuljetusputkesta saimme kuvat Meikalasi Oy tuotesivustolta. Kuljetukseen ja säilytyslämpötilaan liittyvän kuvan kuvitimme itse. Teksteistä ja kuvista kokosimme Power Point:n avulla posterin, jonka teetimme Kopijyvän kautta.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa posterin ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessista opetuskäyttöön bioanalyttikko-opiskelijoille. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on auttaa bioanalyttikko-opiskelijoita hahmottamaan ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessi sekä valmistaa heitä mikrobiologian harjoitteluun. Tavoitteen toteutumisen arviointi ei ole mahdollista ennen kuin tuotoksemme on ollut esillä.

### 8.1 Opinnäytetyöprosessi

Lähdimme keräämään teoriaa ulosteen bakteereista ja parasiiteista löytämiemme aineistojen avulla. Koska bakteereja ja parasiitteja on monia, rajasimme aihetta yleisimpiin ulosteen bakteereihin ja parasiitteihin. Koottuamme teoriaosuudet opinnäytetyöraporttiin huomasimme, kuinka laaja teoriaosuudesta tuli. Aluksi oli tarkoitus kertoa tuotoksessamme enemmän yleisimmistä bakteereista ja hieman parasiiteista. Pohtiessamme rajausta päätimme painottaa posterissa ulostenäytteen bakteeritutkimusprosessiin. Aloitimme posterissa analyysipyyntöä ja kävimme prosessin läpi aina tuloksiin asti. Mielestämme posterimme on selkeä ja kertoo pääasiat sekä erityiset huomion kohteet ulostenäytteen bakteerien tutkimusprosessista. Jotta positiiviselta kantajalta saataisiin näytteenviljelyllä kasvamaan tutkittu bakteeri, täytyy näytteenoton sekä näytteen säilytyksen ja kuljetuksen olla onnistuneita, sillä esimerkiksi virhelähteitä aiheuttaa liian pitkään kestänyt kuljetus (Fimlab 2012).

Rajattuamme posterin sisällön kokosimme ulostenäytteen bakteerien tutkimusprosessin olennaisimmat kohdat ytimekkäiksi ohjeistuksiksi, jotka käänsimme englanniksi. Posterin tekeminen tuotti haastetta, sillä emme koe itseämme kovin luoviksi emmekä olleet aiemmin tehneet vastaavanlaista tuotosta. Kuitenkin posterin muokkaaminen, värien ja erilaisten rakenteiden käyttäminen, oli todella mielenkiintoista. Lisäksi haasteena koko opinnäytetyöhön oli aika. Aluksi olimme mukana toisessa opinnäytetyössä, mutta siinä muodostuneiden ongelmien vuoksi vaihdoimme aihetta. Tämän opinnäytetyön aiheen saimme keväällä 2014, joten töitä sai tehdä kovaa tahtia. Aluksi työmme oli tarkoitus viedä näytille Helsinkiin lääketiede- ja laboratoriopäiville, mutta juuri ajan puutteen vuoksi emme ehtineet koota posteria valmiiksi.

### 8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Työn eettisyyden pohdinta alkaa aiheen valinnasta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 24). Omaan työhömmme saimme valmiin aiheen, jonka koimme mielekkääksi. Lisäksi työssä tehtävästä posterista on hyötyä jatkossa Savonia-ammattikorkeakoululle. Työtä tehdessä toimimme hyvien tutkimuseettisten toimintaperiaatteiden mukaisesti siltä osin, kun ne koskettavat työtämme. Näitä toimintaperiaatteita ovat mm. rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus sekä toisten työn kunnioittaminen (Hirsjärvi ym. 2007, 23–24).

Työmme luotettavuuteen vaikuttaa olennaisesti lähdekritiikki. Materiaalia etsiessä tulisi kiinnittää huomiota tekstin kirjoittajan tunnettavuuteen ja arvostettavuuteen, tekstin alkuperään ja ikään, us-



kottavuuteen ja julkaisijaan sekä totuudellisuuteen ja puolueettomuuteen. (Hirsjärvi ym. 2007, 109–110.) Pyrimme työssämme käyttämään lähteinä luotettavia ja ajan tasalla olevia materiaaleja.

Tarkoituksenamme oli tuottaa laadukas, selkeä ja luotettavaa tietoa sisältävä opetusmateriaali. Kuivat bakteerimaljoista otimme itse, joten lähteitä ei tämän vuoksi niihin ole merkittynä. Hankimme tietoa monipuolisista lähteistä hyödyntäen lääketieteellistä mikrobiologian kirjaa, kansainvälisiä artikkeleita sekä Suomen eri laboratorioiden ohjekirjoja. Nämä ohjekirjat antoivat ajantasaista tietoa siitä, mitkä ovat tällä hetkellä Suomen laboratorioiden ohjeistukset ulostenäytteen säilytyksestä ja kuljetuksesta laboratorioon. Ajantasaisen tiedon saamiseksi rajasimme artikkelihakua viiden vuoden sisällä julkaistuihin artikkeleihin. Käytimme materiaalia etsiessä hakusanoina ulosteen viljelyä, bakteerien ja parasiittien nimiä, bakteerien elatusmaljojen nimiä sekä posteria ja posterin tuottamista. Käytimme aineistona omasta mielestämme luotettavia lähteitä. Arvioimme lähteiden luotettavuutta niiden kirjoittajan ja lähteiden avulla. Tiesimme Duodecimin kirjan ja PubMedin olevan luotettavia lähteitä, joten vertasimme löytämiämme lähteiden sisältöä erityisesti Duodecimin kirjan sisältöön. Käsittelemme työssämme paljon perusasioita bakteereista ja parasiiteista, joten mielestämme on hyväksyttävää käyttää yhtä teosta työn pohjalla, koska perusteoria bakteereista ja parasiiteista ei ole juurikaan muuttunut. Kiinnitimme huomiota posteria tehdessä, että tuotos edesauttaa bioanalytiikko-opiskelijoiden ammatillista kehitystä. Tulevilla bioanalytiikan opiskelijoilla on mahdollisuus tehdä posterin parasiittitutkimuksista jatkoksi meidän opinnäytetyölle.

### 8.3 Oma oppiminen ja ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön aiheeseen perehtyminen kehitti meidän ammatillista osaamistamme huomattavasti. Ulostetutkimuksia ei käyty opintojemme aikana kovin laajasti läpi, joten nyt pääsimme syvemmin tutustumaan yleisimpiin ulosteen bakteereihin ja parasiitteihin, kuin mitä mikrobiologian kurssilla ehtii tutustumaan. Opinnäytetyön aikana oppimiamme asioita voimme varmasti hyödyntää tulevaisuudessa työelämässä. Englanninkielisen posterin sekä englanninkielisten lähdemateriaalien ansiosta kehittimme sanavarastoamme mikrobiologiasta. Opimme myös hyödyllisiä taitoja tiedonhankinnasta ja lähdekritiikistä. Näitä taitoja pystymme hyödyntämään työelämässä etsimällä luotettavaa tietoa jatkossakin.

Opinnäytetyön tekeminen parin kanssa kehitti myös ryhmätyötaitoja. Yhteistyömme sujui mutkattomasti. Kesällä asuimme eri puolilla Suomea, joten heti alkuun jaoimme työtä, jotta pystyimme etenemään työssä kesän aikana. Syksyllä opintojen jatkuessa teimme työtä lähes koko ajan yhdessä. Vaikka osasikin odottaa isoa työtä, yllätti opinnäytetyön laajuus silti. Opinnäytetyö on prosessina hyvin laaja ja aikaa vievä, mikä opetti meille ajanhallintaa sekä pitkäjänteisyyttä.

## LÄHTEET

Airaksinen, T. & Vilkkä, H. 2004. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Anagaw, B., Lengerh, A., Moges, F. & Unakal, C. 2013. *Prevalence, associated risk factors and anti-microbial susceptibility pattern of Campylobacter species among under five diarrheic children at Gondar University Hospital, Northwest Ethiopia*. [viitattu 10.10.2014]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3663702/#!po=77.5000>

Boundless Microbiology. *Enrichment and Isolation*. [viitattu 27.10.2014]. Saatavissa: <https://www.boundless.com/microbiology/textbooks/boundless-microbiology-textbook/culturing-microorganisms-6/microbial-culture-methods-59/enrichment-and-isolation-369-5694/>

Carniel, E., Ooi, P. T., Tan, L. K. & Thong, K. L. 2014. *Evaluation of a Modified Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin Agar for Isolation of Yersinia spp.* [viitattu 10.10.2014]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4149559/>

Doran-Laskey, A. Ezenkwele, U. & Weiss, E. 2012. *Ascaris Lumbricoides*. Medscape. [viitattu 10.8.2014]. Saatavissa: <http://emedicine.medscape.com/article/788398-overview>

Ferreira, F.S, Horvath, M. B. & Tondo, C. T. 2012. *Assessing the growth and recovery of Salmonella Enteritidis SE86 after sodium dichloroisocyanurate exposure*. [viitattu 10.10.2014]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3910189/>

Fimlab, 2012. *Bakteeri, Viljely 1 (Salmonella, Shigella, Yersinia, Campylobacter)*. Fimlab Laboratoriot Oy. [viitattu 22.9.2014]. Saatavissa: [http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu\\_id=194;setid=5932;id=8622](http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja/nayta.tmpl?sivu_id=194;setid=5932;id=8622)

Heikkilä, R. & Meurman, O. 2005. *Bakteriologia*. Teoksessa Hellstén, S. (toim.) *Klininen mikrobiologia terveydenhuollossa*. Helsinki: Suomen Kuntaliitto, 31–52.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. *Tutki ja kirjoita*. 13. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

HUSLAB, 2013. *Salmonella, viljely*. Helsingin ja uudenmaan sairaanhoitopiiri. [viitattu 23.2.2014]. Saatavissa: <http://huslab.net/ohjekirja/2608.html>

HUSLAB 2014, *Bakteriologian tutkimukset*. Helsingin ja uudenmaan sairaanhoitopiiri. [viitattu 21.10.2014]. Saatavissa: [http://huslab.fi/ohjekirjan\\_liitteet/lahteet/laboratoriotutkimuslahetteet/index.html](http://huslab.fi/ohjekirjan_liitteet/lahteet/laboratoriotutkimuslahetteet/index.html)

- Jahkola, M., Siitonen, A. & Vaara, M. 1998. *Enterobacteriaceae-heimo (gramnegatiivisia sauvoja)*. Teoksessa Tiilikainen, A., Vaara, M. & Vaheri, A. (toim.) Lääketieteellinen Mikrobiologia. 8. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 466–484.
- Jokiranta, S. & Meri, S. 2010. *Mikä tekee parasiitista patogeenin?* Teoksessa Hedman, K. Heikkinen, T. Huovinen, P. Järvinen, A. Meri, S. & Vaara, M. (toim.) Mikrobiologia 1, Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Helsinki: Duodecim, 334–337.
- Jokiranta, S. Siikamäki, H. & Meri, S. 2010. *Madot*. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S. & Vaara, M. (toim.) Mikrobiologia 1, Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Helsinki: Duodecim, 382–417.
- Kaukua, J. & Mustajoki, P. *Ulosteviljely*. Terveyskirjasto. [viitattu 23.2.2014]. Saatavissa: [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03163](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03163).
- Knott, L. 2013. *Ascaris Lumbricoides*. Patient.co.uk. [viitattu 10.8.2014]. Saatavissa: <http://www.patient.co.uk/doctor/ascaris-lumbricoides>
- Jonsson, A., Karhumäki, E. & Saros, M. 2009. *Mikrobit hoitotyön haasteena*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Kang, D-H., Park, S-H. & Ryu, S. 2012. *Development of an Improved Selective and Differential Medium for Isolation of Salmonella spp.* [viitattu 10.10.2014]. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3457425/>
- Lumme, R. Leinonen, R. Leino, M. Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. *Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö*. Virtuaali ammattikorkeakoulu. [viitattu 2.9.2014]. Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>
- Medix, 2014. *Bakteeri, viljely 1 ulosteesta*. Yhtyneet Medix Laboratoriot. [viitattu 22.9.2014]. Saatavissa: [http://www.medix.fi/tuotekuvaus\\_show.php?tuotenro=46](http://www.medix.fi/tuotekuvaus_show.php?tuotenro=46)
- Mekalasi Oy. *Mikrobiologia*. [viitattu 22.10.2014]. Saatavissa: [https://www.mekalasi.fi/?page\\_id=15](https://www.mekalasi.fi/?page_id=15)
- Meri, S. 1997. *Parasiitit*. Teoksessa A. Tiilikainen, M. Vaara & A. Vaheri (toim.) Lääketieteellinen mikrobiologia. 8. painos. Helsinki: Duodecim, 551–586.
- Meri, T. & Lavikainen, A. 2012. *Perä pörisee- bongaa parasiitti*. Duodecim. [viitattu 8.3.2014]. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo10364.pdf>

Mikoleit, M.L. 2010. *WHO Global Foodborne Infections Network "A WHO network building capacity to detect, control and prevent foodborne and other enteric infections from farm to table" Laboratory Protocol: "Isolation of Salmonella and Shigella from Faecal Specimens"*. [viitattu 10.10.2014]. Saatavissa: <http://www.antimicrobialresistance.dk/data/images/protocols/gfn%20stool%20culture-nov2010.pdf>

Rautelin, H. 1998. *Kampylobakteerit, aeromonakset ja plesiomonas*. Teoksessa Tiilikainen, A., Vaara, M. & Vaheri, A. (toim.) *Lääketieteellinen Mikrobiologia*. 8. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 492–495.

Rautelin, H. 2010. *Kampylobakteerit, aeromonakset ja plesiomonas*. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S. & Vaara, M. (toim.) *Mikrobiologia 1, Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. Helsinki: Duodecim, 217–221.

Sarsama, J. 2002. *Sukkulamadot jotka loisivat ihmisessä: Suolinkainen*. Avoin oppimiskeskus. [viitattu 10.8.2014]. Saatavissa:

<http://www.edu.vantaa.fi/vasamanet/sisalto/suomen%20elaimet/lieriomadot/lieriomadot1b.htm>

Sarvas, M., Skurnik, M. & Vaara, M. 2010. *Bakteerisolun rakenne ja toiminta*. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S. & Vaara, M. (toim.) *Mikrobiologia 1, Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. Helsinki: Duodecim, 14–40.

Siikamäki, H. Jokiranta, S. & Meri, S. 2010. *Alkueläimet*. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S. & Vaara, M. (toim.) *Mikrobiologia 1, Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. Helsinki: Duodecim, 338–381.

Siitonen, A. & Vaara, M. 2010. *Escherichia, Salmonella, Shigella ja Yersinia*. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S. & Vaara, M. (toim.) *Mikrobiologia 1, Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. Helsinki: Duodecim, 177–195.

Silén, S. 2012. *Tieteelliset posterit viestinnän välineenä*. Jyväskylän yliopisto. [viitattu 1.9.2014].

Saatavissa: [http://www.biostatistiikanseura.org/Syystapaaminen2012\\_Silen.pdf](http://www.biostatistiikanseura.org/Syystapaaminen2012_Silen.pdf)

TYKSLab ohjekirja. 2010. *Mikrobiologisten näytteiden ottaminen*. [viitattu 4.9.2014]. Saatavilla: <http://ohjekirja.tykslab.fi/liitteet/MikrobiolNaytteet.pdf>



**SAVONIA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

# Stool Sample Bacterial Culture Process

Ebba Brown & Nina Koskela, Student of Biomedical Laboratory Science  
Savonia University of Applied Sciences, Kuopio

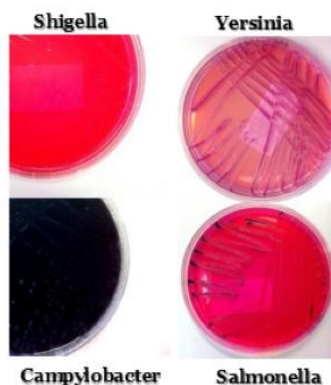
Stool sample culturing is often used to help diagnose diarrhoea. The main causes of diarrhoea are usually bacteria or virus', but it can sometimes be caused by parasites. An increase in travelling has made intestinal infections more common in Finland. A stool sample analysis has become an important part of biomedical laboratory scientists' work as intestinal infections have become more common. Some important things for a biomedical scientist to know about stool sampling and bacterial culture are:

❖ **The stool analysis request order** must mention who ordered the analysis, the patient's personal information and occupation, recent travel information, symptoms, prescribed antibiotics and the date and time of sampling.

❖ Excessive time between sample collecting and culturing can give **false results**. Also, incorrect storage of samples may cause false results.

❖ **The stool specimen is to be collected** in a clean container or toilet paper.

- During sample collection it is important to take care of hand hygiene.
- Specimen must not be contaminated for example with urine during sample collection.
- Specimen collection needs no preparation and a stool sample may be collected at any time of the day.



❖ **Results:** Negative results are ready in two days and positive results in a week.

- Shigella in XLD-media
- Yersinia in CIN-media
- Campylobacter in campylobacter media
- Salmonella in XLD-media

❖ Specimens should be taken from bloody, slimy or watery parts. The specimen is placed in a **dry specimen container** and **Stuart® transport medium**.

- The patient's personal information and date and time of collection must be on the collection container.

❖ In some methods enrichment may be used before culturing. **Specimens are cultured to selective culture mediums**. For each bacterium there is a selective culture media. **Samples are incubated at +37°C** except campylobacteria which is in some cases incubated at +42 °C.



❖ Specimens must be stored **at +4 °C**. Specimen should be delivered **to the laboratory as soon as possible** (within 24h).